

# RENDICONTI

DELLE SEDUTE

## DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

*Seduta del 20 marzo 1921.*

F. D'OVIDIO, Presidente.

### MEMORIE E NOTE DI SOCI

**Matematica.** — *Sulla teoria degli integrali semplici di 1<sup>a</sup> specie appartenenti ad una superficie algebrica.* Nota I del Corrispondente FRANCESCO SEVERI.

In questa ed in alcune Note successive esporrò una dimostrazione del teorema concernente il numero degli integrali semplici indipendenti di 1<sup>a</sup> specie, appartenenti ad una superficie algebrica  $F$ , quale risulta dalla fusione e da un rimaneggiamento profondo del metodo da me seguito per la dimostrazione originaria del teorema <sup>(1)</sup> e di quello espsto da Poincaré in uno de' suoi ultimi lavori <sup>(2)</sup>. Il concetto della dimostrazione cui alludo è il seguente:

Indicata con  $q = p_g - p_a$  l'irregolarità della superficie  $F[f(x, y, z) = 0]$ , d'ordine  $m$ , e con  $p$  il genere della sua sezione piana generica, si possono scegliere  $q$  superficie linearmente indipendenti d'ordine  $m-2$ :

$$(1) \quad \varphi_1(x, y, z) = 0, \dots, \varphi_q(x, y, z) = 0$$

aggiunte ad  $F$ , le cui equazioni sieno di grado  $m-3$  in  $x, z$ , e  $p-q$  superficie aggiunte linearmente indipendenti d'ordine  $m-3$ :

$$(2) \quad \varphi_{q+1}(x, y, z) = 0, \dots, \varphi_p(x, y, z) = 0,$$

<sup>(1)</sup> Com'è noto i fondamenti della teoria degli integrali semplici appartenenti ad una superficie algebrica furon posti dalle classiche ricerche di Picard. Il teorema cui si allude nel testo, concernente il numero degli integrali semplici di 1<sup>a</sup> e di 2<sup>a</sup> specie ed il numero dei loro periodi, è il risultato complessivo di ricerche (in ordine cronologico) mie, di Enriques e di Castelnuovo.

<sup>(2)</sup> Annales de l'école normale supérieure, 1910.

per guisa che le (1), (2) stacchino sopra un generico piano  $y = \text{cost.}$  le  $p$  curve d'ordine  $m - 3$  linearmente indipendenti, aggiunte alla curva sezione di  $F$  con quel piano. Queste  $p$  curve divengono dipendenti solo per un numero finito di *valori critici* del parametro  $y$ . Vi è poi un numero finito di *valori singolari* di  $y$  in corrispondenza a ciascuno dei quali la sezione piana  $y = \text{cost.}$  si abbassa di genere.

Le (1) posson inoltre essere scelte in modo che non esista alcun valore di  $y$  critico pel loro sistema (cioè in modo che esse stacchino sopra *ogni* piano  $y = \text{cost.}$   $q$  curve indipendenti).

Ciò premesso, pongasi

$$(3) \quad u_i = \int \frac{\varphi_i}{f'_z} dx \quad (i = 1, \dots, p),$$

cosicchè, per un valore generico di  $y$ , l'integrale (3) è un integrale abeliano di 1<sup>a</sup> specie della curva  $f(x, y, z) = 0$  (integrale che può diventare di 3<sup>a</sup> specie soltanto in corrispondenza ai valori singolari di  $y$ ).

Fissato uno,  $O$ , degli  $m$  punti d'intersezione di  $F$  colla retta all'infinito comune ai piani  $y = \text{cost.}$  (punti base del fascio di sezioni prodotte su  $F$  da questi piani), poniamo in  $O$  l'origine dei cammini d'integrazione per gl'integrali (3). Designamo inoltre con  $x_1(x_1, y, z_1), \dots, x_p(x_p, y, z_p)$   $p$  punti variabili sulla curva  $f(x, y, z) = 0$ , corrispondente a un dato valor generico di  $y$ , e scriviamo le equazioni:

$$(4) \quad u_i(x_1) + \dots + u_i(x_p) \equiv c_i \text{ [modd. periodi degli integrali (3)]},$$

ove le  $c_i$  sono costanti arbitrarie ed i cammini d'integrazione conducenti allo stesso punto  $x_j$  sono i medesimi per tutti gl'integrali. In base al teorema d'inversione di Jacobi, le (4) saranno soddisfatte da un gruppo ben determinato di  $p$  punti della sezione considerata.

Al variare del parametro  $y$ , questo gruppo di punti descrive una *curva analitica*  $C$ . Quali sono le condizioni affinchè questa curva sia *algebraica*?

La curva  $C$  sega una sezione piana generica  $y = \text{cost.}$  in  $p$  punti diversi dai punti base del fascio  $y = \text{cost.}$ ; ma non è escluso ch'essa possa passare con molteplicità infinita per qualcuno di tali punti. Quando ciò accada,  $C$  non è algebraica. Ebbene si prova che *la condizione necessaria e sufficiente affinchè la curva analitica  $C$  sia algebraica, è che le costanti  $c_{q+1}, \dots, c_p$  abbiano valori nulli (mentre le prime  $q$  costanti  $c_1, \dots, c_q$  posson avere valori arbitrari).*

La dimostrazione di questo teorema fondamentale si svolge qui in modo assai più semplice e spedito che nella Memoria di Poincaré, anche per la eliminazione di taluni concetti superflui (valori critici di prima e di seconda specie, valori critici effettivi ed apparenti ecc.), che sono collegati a particolarità proiettive della superficie e non alle sole proprietà invarianti per



trasformazioni birazionali; e per la maniera più elementare con cui si usufruisce delle funzioni theta.

Ognuna delle coordinate di un punto variabile sulla curva  $C$  è una certa funzione del parametro  $y$  e si dimostra, in primo luogo, ch'essa non può presentare che singolarità di tipo polare, per ogni valore, anche singolare, di  $y$ , diverso dai valori critici; mentre essa presenta singolarità essenziali in corrispondenza ai valori critici, ogni qualvolta le  $c_{q+1}, \dots, c_p$  sieno diverse da zero. Quando invece le  $c_{q+1}, \dots, c_p$  sieno nulle, le singolarità essenziali spariscono e la  $C$  diviene pertanto algebrica.

Prendendo  $c_{q+1} = \dots = c_p = 0$ , e facendo variare comunque le  $c_1, \dots, c_q$ , si ottiene su  $F$  un sistema continuo  $\infty^q$  di curve algebriche  $C$ , a due e due non equivalenti linearmente, e da ciò si trae, come nella mia Memoria sul teorema d'Abel per le superficie <sup>(1)</sup>, che gl'integrali semplici di 1<sup>a</sup> specie appartenenti ad  $F$  sono in numero di  $q$  con  $2q$  periodi.

Il metodo di Poincaré conduce a stabilire l'esistenza su  $F$  di un numero finito di *curve primitive*, la cui nozione equivale sostanzialmente a quella della *base* cui pervenni nel 1905.

La odierna rielaborazione getta un ponte di passaggio semplice fra l'una e l'altra nozione, attraverso ad un criterio di equivalenza algebrica tra curve della superficie  $F$ . Varii sono i criteri di equivalenza che ho esposto in precedenti lavori; ma si tratta in generale di criteri di equivalenza lineare per curve che già si sappia essere equivalenti algebricamente (appartenenti cioè ad un medesimo sistema algebrico). Per l'equivalenza algebrica ho dato in passato un criterio geometrico ed un criterio trascendente in cui intervengono gl'integrali semplici di 3<sup>a</sup> specie <sup>(2)</sup>.

Il criterio cui pervengo alla fine di questo lavoro richiede invece l'intervento dei soli integrali semplici di 1<sup>a</sup> specie.

1. Com'è lecito, quando si tratta di proprietà invarianti per trasformazioni birazionali, supponiamo la superficie  $F$  dotata di una sola linea doppia nodale e punti tripli ordinari. Sia  $\varphi(x, y, z) = 0$  un'aggiunta d'ordine  $m - 2$  (superficie passante per la linea doppia di  $F$ ), la quale contenga la retta impropria  $r$  dei piani  $y = \text{cost.}$  e seghi fuori di  $r$  sopra un particolare piano  $y = y_0$ , una curva d'ordine  $m - 3$ , per cui passi per una superficie aggiunta  $\psi(x, y, z) = 0$ , d'ordine  $m - 3$ . Avrà allora luogo, per ogni  $x, z$ , l'identità:

$$\varphi(x, y_0, z) \equiv \psi(x, y_0, z),$$

donde:

$$\varphi(x, y, z) - \psi(x, y, z) \equiv (y - y_0) \eta(x, y, z),$$

<sup>(1)</sup> Annali di Matematica, 1905.

<sup>(2)</sup> Mathematische Annalen, 1906.

$\eta(x, y, z) = 0$  essendo una superficie aggiunta d'ordine  $m - 3$ ; e questa prova che la superficie  $\varphi(x, y, z) = 0$  stacca su ogni piano  $y = \text{cost.}$  una curva appartenente al sistema ivi segnato dalle superficie d'ordine  $m - 3$  aggiunte ad F.

L'ipotesi e la conclusione possono evidentemente riferirsi anche al piano  $y = \infty$ , in quanto questo può trattarsi come un piano proprio introducendo l'omogeneità nelle coordinate, oppure operando su F colla trasformazione

$$\text{omografica } x' = \frac{x}{y}, y' = \frac{1}{y}, z' = \frac{z}{y}.$$

*Se una superficie d'ordine  $m - 2$  aggiunta ad F e passante per una retta  $r$ , taglia fuori di  $r$ , sopra un particolar piano passante per  $r$ , una curva appartenente al sistema lineare  $h$  segato su quel piano dalle superficie aggiunte d'ordine  $m - 3$ , lo stesso accade sopra ogni altro piano del fascio.*

2. Ciò posto contiamo da quanti parametri dipendono le superficie aggiunte  $\varphi$  d'ordine  $m - 2$ , passanti per  $r$ , che staccano sui piani  $y = \text{cost.}$  curve del sistema lineare  $h$ .

Per ogni curva di  $h$  passano  $\infty^{p+p_a}$  superficie  $\varphi$  (essendo  $p_a$  il genere aritmetico di F:  $p + p_a - 1$  la dimensione del sistema lineare  $\Sigma$  delle aggiunte d'ordine  $m - 3$ ); al variare del piano  $y = \text{cost.}$  le curve dei sistemi  $h$  dipendono da  $p - q$  parametri (ove  $q = p_g - p_a$  è l'irregolarità di F e  $p - q - 1$  la dimensione di  $h$  sopra un particolare piano  $y = \text{cost.}$ ) <sup>(1)</sup>; ma ogni  $\varphi$  contiene  $\infty^1$  curve dei sistemi  $h$ ; dunque le  $\varphi$  dipendono da  $(p + p_a) + (p - q) - 1 = 2p + p_a - 1 - q$  parametri.

Ora le  $\varphi$  che passano per  $r$  dipendono da  $2p + p_a - 1$  parametri (perchè esse staccano sopra un piano  $y = \text{cost.}$  un sistema lineare completo di dimensione  $p - 1$ ) e costituiscono una varietà lineare V, di dimensione  $2p + p_a - 1$ , cui appartiene la varietà algebrica W, di dimensione  $2p + p_a - 1 - q$ , delle  $\varphi$  passanti per  $r$  e seganti i piani  $y = \text{cost.}$  secondo curve dei sistemi  $h$ .

Si può pertanto scegliere entro V un sistema lineare di dimensione  $q - 1$  che non abbia in comune alcun elemento colla varietà W. Dunque:

*È possibile scegliere  $q$  aggiunte ad F d'ordine  $m - 2$ , linearmente indipendenti, e passanti per la retta  $r$ :*

$$(5) \quad \varphi_1(x, y, z) = 0, \dots, \varphi_q(x, y, z) = 0,$$

<sup>(1)</sup> Che il sistema lineare  $\Sigma$  abbia la dimensione  $p = p + p_a - 1$ , e quindi che la dimensione del sistem  $h$  segato da  $\Sigma$  sopra un piano  $y = \text{cost.}$  sia  $p - q - 1$  risulta da un bel teorema di Picard (ved. ad es. una mia Nota in questi Rendiconti, 1908). Qui però non occorre d'invocare questo teorema. Basta invece ricordare (Enriques) che fra le trasformate birazionali della data superficie se ne può sempre scegliere una F (dotata di linea doppia), per la qual il sistema aggiunto al sistema delle sezioni piane sia regolare, cioè di dimensione  $q$ . Una volta costruita la teoria degli integrali semplici di 1<sup>a</sup> specie sul particolare modello  $\mathcal{F}$ , risulterà, a posteriori, alla maniera di Picard, che per ogni superficie quel sistema aggiunto è regolare.



tali che una superficie qualunque del sistema lineare

$$(6) \quad \lambda_1 \varphi_1 + \dots + \lambda_q \varphi_q = 0,$$

non stacchi MAI fuori di  $r$ , sopra alcun piano del fascio  $r$ , una curva ivi segata da una superficie aggiunta d'ordine  $m-3$ .

Ne deriva che su OGNI piano del fascio  $r$  il sistema lineare (6) stacca  $q$  curve linearmente indipendenti, perchè se sopra un piano  $y=y_0$  le curve (5) fossero linearmente dipendenti, cioè se esistessero valori  $\lambda_1^{(0)}, \dots, \lambda_q^{(0)}$  non tutti nulli delle  $\lambda$ , tali che:

$$\lambda_1^{(0)} \varphi_1(x, y_0, z) + \dots + \lambda_q^{(0)} \varphi_q(x, y_0, z) \equiv 0,$$

risulterebbe:

$$\lambda_1^{(0)} \varphi_1(x, y, z) + \dots + \lambda_q^{(0)} \varphi_q(x, y, z) \equiv (y - y_0) \psi(x, y, z),$$

$\psi = 0$  essendo un'aggiunta d'ordine  $m-3$ ; e la superficie  $\lambda_1^{(0)} \varphi_1(x, y, z) + \dots + \lambda_q^{(0)} \varphi_q(x, y, z) = 0$  staccerebbe sopra ogni piano  $y = \text{cost.}$  una curva dei sistemi lineari  $h$ , il che contrasta col modo come è stato scelto il sistema (6).

Paleontologia — *Silicospongie fossili della Liguria occidentale*. Nota del Socio CARLO DE STEFANI.

## V.

### *Mulino di San Giovanni.*

Nella roccia schistosa scura, assai scarsamente calcare sovrastante al Calcare scuro probabilmente eocenico che termina a Sud la serie Triassica del Gazo, sul Cantarena, al Mulino di San Giovanni ed a luoghi vicini lungo la via del Gazo, trovansi tracce di *Hexasterophora* probabilmente *Lychniscosa*.

La roccia (Quarzo anche in granuli derivanti da sabbia estranea come qualche granulo di Plagioclasio, Sericite abbondante, Clorite talora in grossi fasci, Limonite, Magnetite, Ematite, Rutile spesso abbondante in groviglio di microscopici aghetti, Apatite, Calcite scarsissima) è costituita alternativamente da sottili noduletti e lenti quarzose chiare rispolenti allo Spongiario, con piccole geodi di Quarzo, e da straterelli argilla scuri con tritumi minori apparentemente della stessa specie. L'intreccio dictyonale a maglie quadrate si vede solo in pochi tratti, al solito con stria puntiformi di *Epirhize* con intreccio a losanga intorno, ed altre aperre circolari con intreccio raggiato.

All'intorno di questi canali verticali verificai che insenso longitudinale secondante i medesimi l'intreccio è in serie parallele longitudinali e

radiali regolarmente alternanti con serie di successivi canaletti che irradiano nell'interno dello Spongario.

L'interno delle maglie è riempito da Sericite, Limonite, Magnetite o Quarzo; nel qual caso, per la diversa orientazione dei cristalletti che hanno sostituito le maglie e di quelli che successivamente le hanno riempite, al Polariscopio, a Nicols incrociati, apparisce discretamente il reticolo, parte chiaro e parte scuro. Le Macroscelere sono in genere avviluppate ed ingrossate dal Quarzo: le Spicole non sono spinose; le Lychnische eccezionali derivano forse da altra specie. Vi sono *Hexactiniae* e *Diactiniae*. Sono inclusi nello Spongario *Amphioxae* di Monaxoni e microscopici frammenti di organismi, fra i quali meno minuti ne è uno di *Nummulites* con inizio di 5 piccole camere.

Avendo esaminato vari pezzi di roccia di luoghi vicini non ho trovato differenze apprezzabili. La specie ricorda le *Sporadosciniidae* e specialmente per l'intreccio irregolare la *Leiostracosia punctata* Schrammen della Creta. S'intende che questi paragoni sono fatti solo in modo generale e, direi, come punti approssimativi di ritrovo.

#### Bisazza.

Presso a oco allo stesso livello stratigrafico, cioè sopra il grezzone del Gazo nel suolato orientale, sulla sinistra del Chiaravagna, alla Bisazza presso il Paniaro, sono un calcare siliceo screziato ed un concomitante scisto calcifero carbonioso, nero. Tali rocce avrebbero potuto credersi anche Infra-liassiche; ma per le analogie litologiche e per gli stretti rapporti coi terreni Eocenici superiori li pongo alla base dell'Eocene locale.

I. Nel cleare (Calcite, Quarzo, Opale gialliccio ferruginoso, Limonite, Rutilo, particelle carboniose) la *Hexactinellide* fu, in gran parte, convertita in Calcite e compare negli acidi. Il reticolo hexactinico dictyonale di 3 o 4 ordini è diretto a ventaglio in tutti i sensi in serie irregolari con maglie esagone, circolari, come in certe *Sporadosciniidae* e *Leptophragmidae* ecc. Solo a tratti quadrato o rettangolare, e disposto con una certa regolarità intorno a canali acquiferi con grandi *Postica* probabilmente di *Aporhize* esalanti, come in alcune *Leptopragma*, *Leiostracosia* cui per alcuni caratteri assomiglierebbe. Vi sono pure *Ostia* di canali più piccoli.

Le Spicole maggiori paiono al più con rarissimi aculei e fornite di *Lychnische*, e non sempre nè in tratti contigui, come avviene nella vivente *Aulocyis Grayi* Marshall.

Le *Lychnische* si espandono, sovente, ben più che nella specie di S. Martino più antica formando intorno ai punti d'incrocio espansioni e reticoli perforati da buchi cilindrici o ellittici, ovvero assai regolarmente poligonali: potrebbero compararsi più che a qualunque altro genere agli *Oncothecus* Schrammen della Creta superiore: credo si tratti di tessuto interno oltre



che dermale. Parenchimali sono *Hexactinae* anche dilophe: non *Scopulae* o *Clavulae*.

Piccoli canaletti serpeggianti, diramati e confluenti, per lo più riempiti da Calcite cristallina, sebbene talora vi rimanga qualche parte d'intreccio, furono probabilmente prodotti da animali estranei, piuttosto che da *Tallophyte* da escludersi trattandosi di terreni di mare profondo.

Nella compagine della *Hexasterophora Lychniseosa* sono rare *Triaena* di *Tetracladina* e qualche *Rhizoclone*.

Vi sono pure perfettamente conservate delle foraminifere *Quinqueloculinae* isolate, non a gruppi.

II. Lo Schisto calcitico carbonioso (Calcite, Quarzo, Limonite, Rutilo, materia carboniosa) della stessa località, presenta frammenti di Spongiario, che mi paiono attribuibili alla stessa specie, visibili nelle sezioni come un mosaico. Qualche carattere vi si palesa più completo. Le Macrosclere incrostate di Quarzo sono cubiche e fornite di *Lychnische*. Attorno alle piccole *Ostia* delle *Epirhize* l'intreccio forma al solito qualche losanga, per effetto di schiacciamento. Intorno alle *Aporhize* circolari il reticolo periferico minutissimo è talora raggiante e anche spirale. I detti canali inalanti ed esalanti si vedono talora terminare cechi.

Del resto l'intreccio di varî ordini, come nel calcare, è piuttosto irregolare e diretto in tutti i sensi. Vi è qualche placca interna o dermale forata. Tra i parenchimali sono *Diactinae* e qualche *Oxyhexactinae*: ho pur veduta una *geminula* o sfera ed ho trovato alcuni rabdi di *Rhizomorina*.

#### *Casa Buzzano.*

Presso a poco allo stesso livello stratigrafico della località precedente, a sud e sopra il *Grezzone* Triassico della ellissoide d'Isoverde fra Casa Buzzano e Casa Nonscian sulla destra dell'Iso è un calcare ceruleo (con Calcite, Quarzo, Sericite, Limonite, microliti di Rutilo aggrovigliati nelle parti più schistose, e Apatite), una specie di *Bardiglio* molto siliceo, con vene di Calcite. Lo Spongiario, in parte calcificato, alterna con le sottili lenti schistose. È diverso dal precedente. Ha reticolo abbastanza regolare con maglie grandi o piccole quadrate o rettangolari: megasclere con *Lychnische* evidenti: microsclere e parenchimali sono *Hexactinae* e *Diactinae*. In qualche placca di Quarzo ialino sono minute *Hexactinae* e *Tylopentactinae*.

Piccole aperture puntiformi ed altre probabilmente di *Epirhize*, più grandi, circolari, in parte schiacciate trasversalmente. In qualche caso ho notato, come nella specie della Biscazza e di Mele, che l'intreccio forma una breve spirale intorno alle *Ostia*. Trattando con acido cloridrico rimane la sfiorituca quarzosa riproducete in modo grossolano l'intreccio dictyonale ed i canali verticali (*Aporhize*) circolari. Nel Quarzo ho osservato una *Amphioxe* di *Monaxonina*.

*Caffarella.*

Da S. Martino salendo alla Caffarella sopra le rocce ritenute Infraliasiche di S. Martino, incontrasi la zona schistosa esterna attribuita all'Eocene superiore. Fra le altre rocce vi sono Calceschisti ceroidi, puri, più schistosi e silicei che calcarei con Calcite, Opale, Sericite, Rutilo, Limonite pseudomorfa di Pirite, materia carboniosa. Vi è una compagine di varî frammenti di *Dictyonina*, talora abbastanza integri, talora minuti. Saggiando con gli acidi, si discioglie in molta parte l'intreccio trasformato in Calcite, ma restano minute parti silicee intatte, piatte, bianche, ialine. Il reticolo dictyonale minutissimo in serie longitudinali regolari, è radiale, e circolare, in tal caso spesso intricato, a maglie di vario ordine quadrate, rettangolari, rotonde, esagone, triangolari, perciò a volte irregolarmente disposte.

Con ingrandimento di 400 D. nell'intreccio maggiore appaiono *Lichnische*, ma non sempre; perciò la specie è diversa dalla *Hexasterosa* più antica di S. Martino; mentre somiglia a quella di Palazzo Doria e luoghi vicini. Compaiono pure placche dermali o gastrali con forellini rotondi. Vi sono piccole *Ostia* in serie irregolari con rari tubi sporgenti forse di *Epirhize*.

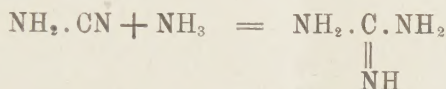
Vi sono piccoli canali acquiferi inalanti ed esalanti verticali od obliqui che traversano lo Spongario in vario senso, riempiti talora da Limonite: hanno all'intorno un intreccio radiale. Nell'interno sono *Hexactiniae* isolate e nel residuo siliceo dopo il trattamento con gli acidi appaiono piccole *Pentactiniae* dermali, *Diactiniae*, e pare qualche *Clavula*, nel qual caso si tratterebbe di *Uncinataria* e tra le forme conosciute come tali si potrebbe avvicinare alle *Tetracalycidae* F. E. Schulze con canali irregolari che traversano la Spugna in diverse direzioni, con *Epi* ed *Aporhize* tubiformi, con *Scopulae*. Però la presente specie pare sia una *Lychniscosa*, ed i parenchimali delle *Lychn.* fossili ed in generale delle *Hexasterophora incertae sedis*, che sono la quasi totalità delle *Silicospongiae* fossili, non si conoscono, ma probabilmente in parte queste sono *Uncinataria*.

In certi tratti in mezzo all'intreccio compaiono Rhabdi di *Helomorinidae* tipo noto solo nella Creta.

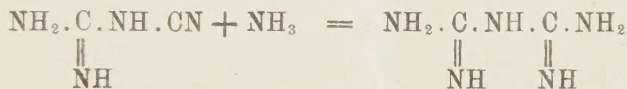


Chimica. — *Passaggio dalla guanidina alla cianamide e dalla biguanide alla diciandiamide* <sup>(1)</sup>. Nota del Corrisp. GUIDO PELLIZZARI.

Come è noto Erlenmeyer per l'addizione di una molecola di ammoniaca alla cianamide ottenne la guanidina <sup>(2)</sup>.

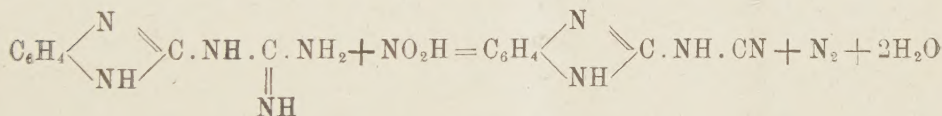


Similmente la diciandiamide con una molecola di ammoniaca si trasforma in biguanide

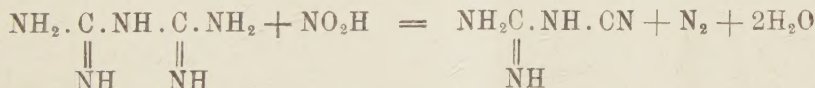


La reazione inversa non era ancora stata ottenuta, cioè non si era riusciti a togliere direttamente da un composto guanidico gli elementi di una molecola di ammoniaca per trasformarlo in un derivato della cianamide.

Il primo caso di una tale reazione l'ho avuto colla *o*-fenilenbiguanide, la quale con acido nitroso, invece di dare la fenilenguanilurea come si poteva supporre, dette la fenilencianguanidina (*o*-fenilendiciandiamide) <sup>(3)</sup>.



Ho voluto ora vedere se questa nuova reazione rappresentava un caso isolato, oppure aveva un qualche carattere di generalità: colla biguanide e acido nitroso ebbi analogamente alla reazione sopra citata, produzione di cianguanidina o diciandiamide

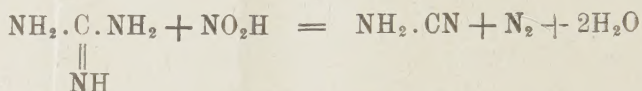


<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nel Laboratorio di chimica farmaceutica del R. Istituto Superiore di Firenze.

<sup>(2)</sup> Ann: 146, 259 (1868).

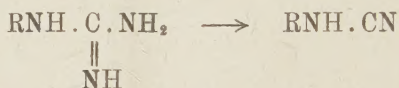
<sup>(3)</sup> Rend. Acc. Lincei, vol. XXX, 1° sem., pag. 39 (1921).

In seguito a questo risultato positivo feci agire l'acido nitroso sulla guanidina e potei constatare in modo positivo la formazione di un poco di cianamide.



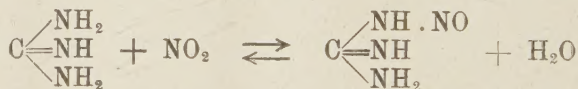
Il rendimento in cianamide fu dapprima molto piccolo, mentre quello della diciandiamide fu del 71 % del calcolato e quella della *o*-fenilencianguanidina dell' 81 %. Il maggior rendimento di quest'ultimo prodotto può spiegarsi colla sua pochissima solubilità a freddo per cui sfugge ad un'ulteriore azione dell'acido nitroso. Per la diciandiamide, come dirò nella parte descrittiva, avevo dapprima scarso rendimento facendo la reazione con solfato di biguanide, nitrito sodico e acido solforico diluito, perchè la reazione era troppo vivace; ma sostituendo l'acido acetico la reazione si svolse più lentamente e il rendimento si fece assai buono. Per la guanidina riuscii soltanto cambiando in altro modo le condizioni dell'esperienza, come dirò dopo, ad avere quantità discrete di cianamide.

In ogni modo rimaneva così stabilito che il gruppo guanidico può coll'acido nitroso trasformarsi in un gruppo della cianamide



L'ammoniaca si elimina come azoto ed acqua, che sono i prodotti di decomposizione del nitrito di ammonio, ma da certi indizi mi parve che l'acido nitroso non staccasse direttamente una molecola di ammoniaca ma che si formasse un prodotto intermedio: per il caso della guanidina potei in realtà identificarlo per la nitrosoguanidina che J. Thiele ebbe per cauta riduzione della nitroguanidina <sup>(1)</sup>. Egli però dice che *la nitrosoguanidina in liquido acido si decompone in guanidina ed acido nitroso ed è perciò che non si può formare direttamente da queste due sostanze.*

Ma secondo le mie esperienze quest'ultima affermazione non risulta vera: il fatto è che invece ci troviamo di fronte a una reazione reversibile che può raggiungere uno stato di equilibrio



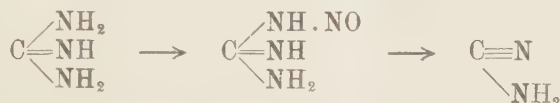
Perciò determinai un incremento nella formazione della nitrosoguanidina

<sup>(1)</sup> La nitroguanidina fu descritta da me nel 1891; Jouselin aveva avuto la stessa sostanza nel 1877, ma credette che fosse la nitrosoguanidina. Quest'ultima sostanza la ebbe Thiele nel 1903. — Ann: 273, 133.



aumentando la concentrazione dell'acido nitroso. Ma siccome il prodotto in liquido acido rimane disciolto, si neutralizza con soda a freddo e in quel breve tempo che occorre la reazione praticamente non retrocede e la nitrosoguanidina così stabilizzata può anche separarsi per concentrazione a temperatura poco elevata. Per avere invece direttamente la cianamide il liquido neutralizzato si scalda e così la nitrosoguanidina, come già aveva osservato Thiele, si scompone in azoto, acqua e cianamide.

Lo schema quindi della reazione è il seguente:



È probabile che il meccanismo della reazione sia lo stesso anche per gli altri due casi: per la biguanide l'indizio della formazione della nitrosobiguanide è dato dal fatto che al principio della reazione il liquido è giallo e questa colorazione sparisce mano a mano che l'azoto si sviluppa e si forma la diciandiamide; inoltre il liquido giallo col solfato ferroso e potassa dà una colorazione rosso sangue simile a quello che dà la nitrosoguanidina.

#### *Azione dell'acido nitroso sulla biguanide (1).*

Gr. 2 di solfato di biguanide e gr. 1 di nitrito sodico furono sciolti in 10 c. c. di acqua, poi a freddo si aggiunse 1 c. c. di acido acetico glaciale: la reazione così è poco vivace, non si hanno vapori rossi che in minima quantità, lo sviluppo gassoso è lento e il liquido diventa giallino. Mettendo in un vetrino una goccia di soluzione di solfato ferroso, poi una goccia di idrato sodico e mescolando e quindi lasciando cadere nel mezzo una goccia della soluzione gialla, si ha una colorazione rosso sangue al centro con sfumatura viola bleu ai bordi. Il giorno dopo (temp. 10°) si erano separati gr. 0.5 di diciandiamide ben cristallizzata che fondeva a 205°. Alle acque madri si aggiunsero gr. 0.5 di nitrito sodico, ma non si depositò altro e allora il giorno dopo si alcalinizzò il liquido con ammoniacca, si tirò a secco a b. m. e si riprese il residuo con alcool dal quale si ricavarono ancora gr. 0.8 di diciandiamide un po' colorata ma abbastanza pura. Il rendimento fu il 71% del teorico. Il prodotto purificato si presentava con tutte le caratteristiche della diciandiamide. Gr. 0,0631 di sostanza dettero 35,3 c. c. di azoto a 12° e 759 mm.

trovato % N = 66,90

calcolato per  $\text{C}_2\text{H}_4\text{N}_4$  66,66.

(1) Bamberger, Ber. 25, 545, prepara la biguanide fondendo la diciandiamide col cloruro ammonico ed ottiene un rendimento del 40-50 % in biguanide ramica: con questa preparazione non mi riuscì ad avere che rendimenti assai più bassi e perciò feci la reazione in soluzione acquosa così: gr. 10 di diciandiamide e gr. 16 di cloruro di ammonio furono sciolti in 30 c. c. di acqua e la soluzione si fece bollire a ricadere per 8-10 ore. Il liquido diluito e filtrato dette gr. 5,2 di composto ramico.

Una reazione fatta colle stesse quantità di sopra, ma usando acido solforico invece che acetico, dette subito vapori rossi, molto sviluppo gassoso e scarso rendimento in diciandiamide: sembrerebbe da ciò che il supposto nitroso derivato sia poco stabile in presenza di acidi minerali e in maggior copia si formi coll'acido acetico, eppoi sviluppando azoto e acqua si trasformi in diciandiamide.

*Azione dell'acido nitroso sulla guanidina.*

Furono fatte diverse prove sempre partendo dal carbonato di guanidina, nitrito sodico ed aggiungendo acidi differenti, e si vide che con l'acido acetico come col tartarico la reazione è lentissima. Migliore risultato si ebbe coll'acido solforico sviluppando un eccesso di acido nitroso in liquido concentrato come dimostrano i risultati di queste quattro esperienze:

	I	II	III	IV
Carbonato di guanidina . . . gr.	1	1	1	1
Nitrito sodico . . . . . gr.	0,77	0,77	1,5	1,5
Acqua . . . . . gr.	15,—	10,—	15,—	10,—
Acido solforico al 25 % . . cc.	5	5	7,5	7,5
Cianamide argentea ottenuta gr.	0,07	0,11	0,15	0,37

Le esperienze I e II furono fatte sviluppando la quantità calcolata di acido nitroso e le III e IV colla quantità doppia. Il miglior rendimento si ebbe con la quantità doppia di acido nitroso in poco liquido. L'esperienza che può farsi anche in lezione, si eseguisce mettendo in una piccola bevuta tenuta nell'acqua fresca, le sostanze nell'ordine soprascritto. Si ottiene così un liquido giallo dal quale si sviluppano delle bollicine gassose; dopo poco tempo, al massimo mezz'ora, si neutralizza con idrato sodico al 20 % e si fa bollire procurando di mantenere il liquido neutro o leggermente acido con qualche goccia di acido acetico molto diluito; si sviluppa l'azoto e quando il liquido è incolore col nitrato d'argento ammoniacale si precipita la cianamide argentea. Non facendo la neutralizzazione e lasciando il liquido alla temperatura dell'ambiente, il liquido si scolora ma si trova pochissima cianamide. Essa fu identificata coll'analisi del composto argenteo e di quello ramico e colla trasformazione in diciandiamide.

Per separare la nitrosoguanidina si fece questa esperienza: gr. 3 di carbonato di guanidina e gr. 4,5 di nitrito sodico con 15 c. c. di acqua furono trattati con 21,5 c. c. di acido solforico al 25 %. Il liquido ottenuto dà nettamente la reazione caratteristica della nitrosoguanidina e cioè una colorazione rossa intensa col solfato ferroso e soda e un precipitato rosso cinabro con un sale di nichel e idrato sodico. Per separarla si neutralizzò con soda al 20 % e raffreddando si separò molto solfato sodico che si tolse dal liquido, il quale fu concentrato a 40-50° e a freddo si ebbe la nitrosoguanidina in



aggetti minuti gialli e cristalli di solfato di soda. I primi agitando si portano facilmente sul filtro e così si raccolgono. Le acque madri si tirarono quasi a secco sempre a bassa temperatura; quindi si riprese con qualche goccia di idrato sodico, si filtrò e con anidride carbonica precipitò ancora un poco di nitrosoguanidina che fu purificata

gr. 0,434 di sostanza dettero 23 c. c. di azoto a 10° e 755 mm.  
trovato % N = 63.51      calcolato per  $\text{CH}_4\text{N}_4\text{O}$  = 63.64

Sto ora facendo ricerche con alcune biguanidi sostituite.

## MEMORIE E NOTE PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Sui numeri reali e le grandezze*. Nota I di G. BURALI-FORTI, presentata dal Corrisp. R. MARCOLONGO (\*).

Ritorno sull'argomento, già ampiamente trattato <sup>(1)</sup>, dei *numeri reali* e delle *grandezze*, per introdurre alcune modificazioni che hanno notevole interesse scientifico e pratico, ma che non portano alterazione al contenuto generale di L. M. e dei lavori precedenti <sup>(2)</sup>.

1. Se  $x \in \text{grd} - \text{Zero}$  [pag. 381, (6), (7)] la frase « Grandezza omogenea con  $x \in$  <sup>(3)</sup>, ovvero il simbolo equivalente [pag. 416]  $Q_0 x$ , abbreviazione di  $(a; a) a \cdot Q_0$ , non indica una classe ben determinata, perchè la definizione di Grd [pag. 381, (5)] non implica <sup>(4)</sup> la esistenza di una sola Grd cui appartenga  $x$ .

(\*) Presentata nella seduta del 2 gennaio 1921.

<sup>(1)</sup> Cfr. specialmente i lavori miei e di S. Catania citati nella mia *Logica Matematica* (Manuali Hoepli, 2ª ediz. 1919), alla quale si riferiscono le citazioni entro parentesi quadre e che citerò con la abbreviazione L. M. — In particolare cfr. mia Nota *I numeri reali definiti come operatori per le grandezze* (Rend. R. Acc. Lincei, vol. XXIV, ser. 5ª, 1º sem., pp. 489-496, 1915).

<sup>(2)</sup> Ho trovato e introdotto tali modificazioni in seguito ad alcune osservazioni ed esempi, che saranno citati volta per volta che occorrono, comunicatimi dal sig. G. Bertelli di Spezia. — Il sig. Bertelli suggerisce pure di cambiare, nella definizione della coppia particolare  $(a; a)$  [pag. 136, (1)],  $fx = ia$  in  $fx = ia \cup ix$ , perchè altrimenti si ha  $(a; a; ib) = (b; b; ia)$  anche quando  $a \neq b$ . Infatti la dimostrazione della condizione di eguaglianza di due termini [pp. 138-140, (2)] sussiste quando  $(a; i) x, (a'; i') x$  dipendono realmente da  $x$ , il che avviene [pag. 136, (1)] solo quando  $a \neq b$  e  $a' \neq b'$ ; mentre si ha sempre tale dipendenza con l'indicato cambiamento di  $fx$ , le altre definizioni di coppia, terna, ... [pag. 37] restando invariate.

<sup>(3)</sup> G. Peano, *Aritmetica generale* ... (Paravia, 1902), pag. 136, ove trovasi anche la notazione  $Q_0 x$ .

<sup>(4)</sup> Ciò risulta dai seguenti esempi nei quali:  $h, k$  sono simboli fissi di Oper;  $f, g$  sono Ops [pag. 118, (1)] fissi; Lung è l'ordinaria classe delle lunghezze;  $m$  è una par-

Se  $us$  Grd [pag. 381. (5)] allora  $us$  Grand  $h$  [pag. 378, (1)] essendo  $h$  una operazione, ma di tali operazioni  $h$  non ne esiste una sola <sup>(5)</sup> [contrariamente a quanto è erroneamente affermato a pag. 406].

Dalla definizione dei  $Q_0$  assoluti [pag. 388 e pag. 404] e della somma, per essi, risulta che  $Q_0 \in$  Grd. Segue pure che se  $a, b$  sono dei  $Q_0$  anche  $ab$  (che è contemporaneamente *prodotto algebrico* e *funzionale* di  $b$  per  $a$ ) è in  $Q_0$ : quindi i  $Q_0$  sono, ad un tempo, Ops e Opd per se stessi, il che contraddice (cfr. <sup>(2)</sup>) alla definizione di Ops e Opd [pag. 113, (1), (1')]. definizione che non può essere, in generale, cambiata a causa dell'assurdo che si presenterebbe per i simboli di *operazione* [pag. 118] qualora un operatore potesse esserlo a destra o a sinistra indifferentemente <sup>(6)</sup>.

Gli inconvenienti formali ora citati si tolgono facilmente come è indicato nei numeri seguenti.

2. Per comodo del lettore riporto qui, con alcune modificazioni formali, quanto è esposto nella mia Nota del 1915 (cfr. <sup>(1)</sup>) e che riguarda i  $Q_0, N_0, R_0$

titolare lunghezza non nulla, ad es., il *metro*;  $C, C_1, F, G$  sono classi particolari di grandezze

(A) (cfr. <sup>(2)</sup>).  $C \equiv (1; 1) \mid x \in Q_0, y \in C_1 \equiv (x; 1 \mid x \in Q_0, y \in C_1) : \mathcal{O}_{x,y} : (1; 1) \mid h(1; y) \equiv (1; x+y) : (x; 1) k(y; 1) \equiv (x+y; 1)$ ; si deduce [pag. 378 (1)];  $C \in$  Grand  $h, C_1 \in$  Grand  $k, (1; 1) \in (C \cap C_1), C = C_1$ .

(B) (cfr. <sup>(2)</sup>).  $x \in$  Lung  $= i m. \mathcal{O}_x. f(x; m) \equiv (x; m), f(m; m) \equiv m, F \equiv f(x; m) \mid x \in$  Lung,  $x, y \in$  Lung,  $\mathcal{O}_{x,y}. f(x; m) h f(y; m) \equiv f(x+y; m)$ ; si deduce;  $F \in$  Grand  $h, m \in (F \cap$  Lung),  $F =$  Lung.

(C)  $x \in$  Lung  $= i m. \mathcal{O}_x. g(x; m) \equiv x/m, g(m; m) \equiv m, G \equiv g(x; m) \mid x \in$  Lung,  $x, y \in$  Lung,  $\mathcal{O}_{x,y}. g(x; m) h g(y; m) \equiv g(x+y; m)$ ; si deduce:  $G \in$  Grand  $h, m \in (G \cap$  Lung),  $G =$  Lung.

(5) Se, ad es., (cfr. <sup>(2)</sup>)  $m$  è un intero non nullo e si definisce la operazione  $+_m$  per i  $Q_0$  ponendo

$$x, y \in Q_0 : \mathcal{O}_{x,y} : x +_m y \equiv (x^m + y^m)^{1/m}$$

si ha che  $Q_0 \in$  Grand  $+_m$ . Analogamente per  $x, y$  appartenenti ad altre classi ordinarie di grandezze; ad es., se  $x, y$  sono lunghezze si può chiamare *somma* di  $x$  con  $y$  la lunghezza della *ipotenusa* del triangolo rettangolo (proprio o pur no) che ha per *cateti* dei segmenti di lunghezze  $x, y$  (cfr. <sup>(2)</sup>).

(6) Volendo, il che non è conveniente, lasciare ai  $Q_0$  la proprietà ora indicata, si può, sempre eliminando l'indicato assurdo, dare di Ops (e analogamente di Opd) la definizione seguente:

$$\text{Ops} \equiv \Omega - \Omega^* \cap f \in [\mathcal{E} \{ \text{Cls}' \cap us (x \in \Omega. f x \in \text{Elem}) \}]$$

dando insieme il significato di  $\Omega$  e  $\Omega^*$  [pag. 156]. In tal modo ogni Ops può anche essere Opd e viceversa e occorre escludere *praticamente* la contemporaneità in generale. — Ma è preferibile la soluzione che indichiamo in queste Note, ritornando a forme già introdotte (cfr. <sup>(1)</sup>, 1915, e lavori di S. Catania) definendo la classe assoluta  $Q_0$ , sempre dipendentemente dalle grandezze, ma in modo che i  $Q_0$  non siano operatori per se stessi.



relativi ad una classe omogenea di grandezze. Tutte le proposizioni di questo numero hanno come ipotesi comune, sottintesa [pag. 378]

$h \in \text{Oper. } u \in \text{Grand } h.$

La classe dei *numeri reali* relativa ad  $u$  ed  $h$  resta definita ponendo

$$(1) \quad Q_0(u, h) \equiv \iota [\text{Cls'Ops } (u, u) \cap u \varepsilon \{A, B, C, D\}]$$

avendo A, B, C, D il significato stabilito a pag. 388 di L. M.

La somma,  $+_{u, h}$ , per i  $Q_0(u, h)$  è definita da

$$(2) \quad x, y \in Q_0(u, h) : \mathcal{O}_{h, u, x, y} : x +_{u, h} y \equiv . \\ \iota [Q_0(u, h) \cap x \varepsilon \{a \in u. \mathcal{O}_a . xa = (xa) h (ya)\}]$$

e risulta subito [pag. 378, (1)]

$$(3) \quad Q_0(u, h) \in \text{Grand } +_{u, h}.$$

Della classe  $Q_0(u, h)$  se ne può definire l'elemento nullo,  $O'_{u, h}$  [pag. 379, (2)], e l'unità,  $1_{u, h}$ , relativi ad  $u$  ed  $h$ , ponendo

$$(4) \quad O'_{u, h} \equiv O_{Q_0(u, h), +_{u, h}}$$

$$(5) \quad 1_{u, h} \equiv \iota [Q_0(u, h) \cap x \varepsilon \{a \in u. \mathcal{O}_a . xa = a\}].$$

Si ottiene la classe  $N_0(u, h)$ , poi  $R_0(u, h)$ , degli *interi e razionali* relativi ad  $u$  ed  $h$ , come nella Nota del 1915 (cfr. <sup>(1)</sup>) con tutte le ordinarie loro proprietà. Il *prodotto algebrico*,  $\times_{u, h}$ , per i  $Q_0(u, h)$  coincide col loro *prodotto funzionale* [pag. 196].

Per il *rapporto*, rispetto ad  $h$ , di due elementi di  $u$  si ha

$$(6) \quad a, b \in u. b \div = O_{u, h} : \mathcal{O}_{h, u, a, b} : a /_{u, h} b \equiv . \\ \iota [Q_0(u, h) \cap x \varepsilon \{x b = a\}]$$

e risulta

$$(7) \quad a \in u - \iota O_{u, h} . \mathcal{O}_{h, u, a} . u = (xa) \mid x \in Q_0(u, h)$$

$$(8) \quad Q_0(u, h) = u /_{u, h} (u - \iota O_{u, h}).$$

In virtù della (3), come caso particolare per i  $Q_0(u, h)$ ,

$$(9) \quad x, y \in Q_0(u, h) . y \div = O'_{u, h} : \mathcal{O}_{h, u, x, y} : x /_{u, h} y \equiv . x /_{Q_0(u, h), +_{u, h}} y$$

e si ha

$$(10) \quad \text{Hp (9)} . \mathcal{O}_{h, u, x, y} . (x /_{u, h} y) y \times_{h, u} y = x$$

e quindi il simbolo  $/$ , nel quale gli indici  $u, h$  non possono esser soppressi, dà la ordinaria operazione divisione.

FISICA. — *Sopra alcuni apparati di radiomeccanica dirigibile* <sup>(1)</sup>. Nota di ALESSANDRO ARTOM, presentata dal Socio V. VOLTERRA <sup>(2)</sup>.

In questa Nota intendo descrivere una nuova classe di apparati che risolvono un interessante problema della radiotelegrafia e più particolarmente della radiomeccanica.

Lo scopo a cui sono destinati questi apparati è il seguente: in una stazione radiotelegrafica ricevente far disporre una lancetta od un indice nella direzione da cui proviene il segnale radiotelegrafico.

Nei miei precedenti lavori sulla direzione delle onde elettriche <sup>(3)</sup> ho descritto numerosi metodi ed apparati coi quali si rileva la direzione in cui si trova la stazione radiotelegrafica che trasmette i segnali.

Ma in questi sistemi radiotelegrafici che hanno avuto appunto nella passata guerra vastissime applicazioni e ne hanno tuttora per la sicurezza della navigazione, la indicazione della direzione è data dalla constatazione della maggiore o minore intensità della ricezione telefonica, cosicchè il loro impiego richiede operatori di particolare abilità.

Negli apparati <sup>(4)</sup> oggetto della presente Nota, la direzione da cui proviene il segnale è automaticamente stabilita, senza bisogno di particolari osservazioni e colla semplice lettura della deviazione di un indice, perciò li ho denominati « radiodirezimetri ».

\* \* \*

Le figg. 1 e 2 rappresentano in proiezione verticale ed orizzontale una delle forme con cui si può costruire gli apparati oggetto della presente Nota.

Le correnti di ricezione radiotelegrafica sono raccolte da due aerei dirigibili o quadri di ricezione posti fra loro ad angolo retto e più generalmente anche ad un angolo arbitrario.

Queste correnti sono raddrizzate per effetto di uno dei procedimenti ben noti in radiotelegrafia, come valvole termoioniche, contatti cristallini ecc. ed

(1) Lavoro eseguito nel R. Politecnico di Torino.

(2) Presentata nella seduta del 16 gennaio 1921.

(3) Rendiconti Accademia dei Lincei, A. Artom 15 marzo 1903, 5 febbraio 1905, 17 giugno 1906, 3 gennaio 1915, 7 gennaio 1917. Atti Associazione Elettrotecnica Italiana, 1908.

(4) Attestato di Privativa inglese del 27 marzo 1916; italiana del 9 febbraio 1917 ed analoghi esteri.



inviare rispettivamente in due avvolgimenti galvanometrici AB.CD, disposti fra loro ad angolo retto o ad altro angolo uguale a quello che formano fra loro gli aerei dirigibili.

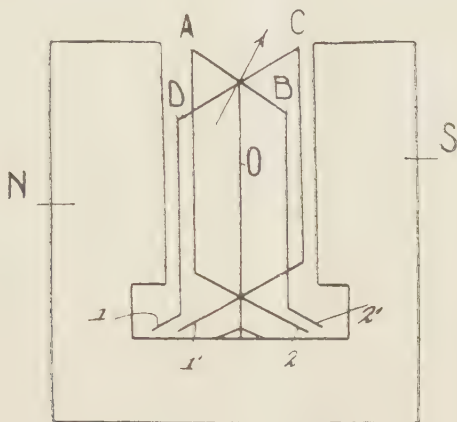


FIG. 1.

Gli avvolgimenti sono isolati elettricamente fra loro, ma meccanicamente riuniti così da costituire un unico equipaggio mobile che, sospeso mediante perno, può rotare attorno ad un asse verticale.

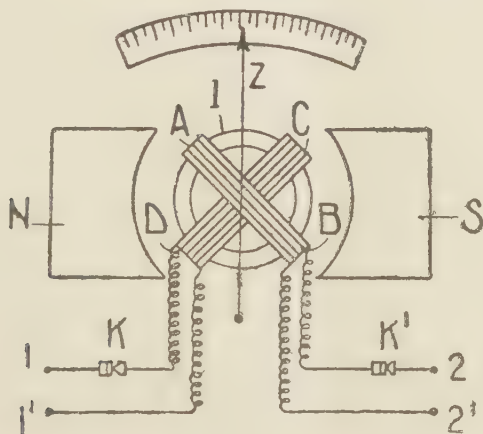


FIG. 2.

Un campo magnetico NS abbastanza intenso, produce, quando gli avvolgimenti sono sede di corrente, la deviazione dell'equipaggio mobile.

Tenendo conto delle notorie proprietà degli aerei dirigibili, dimostrerò che il valore dell'angolo di deviazione dell'equipaggio mobile di un tale apparato è funzione dell'angolo che la direzione, da cui proviene il segnale, fa col piano di uno degli aerei dirigibili ricevanti.

\*  
\* \*

Gli apparati che hanno per base i concetti esposti possono assumere diverse forme di costruzione. Una di queste (fig. 3) è particolarmente adatta per misure di laboratorio e si presta per lo studio delle condizioni teoriche di funzionamento. Essa presenta qualche analogia coi galvanometri di Boys e Duddell.

I due avvolgimenti galvanometrici sono provvisti di contatti termoelettrici  $T, T'$  e le correnti provenienti dagli aerei dirigibili percorrono due adatte resistenze  $RR'$  che agiscono per effetto Joule sulle pile termoelettriche.

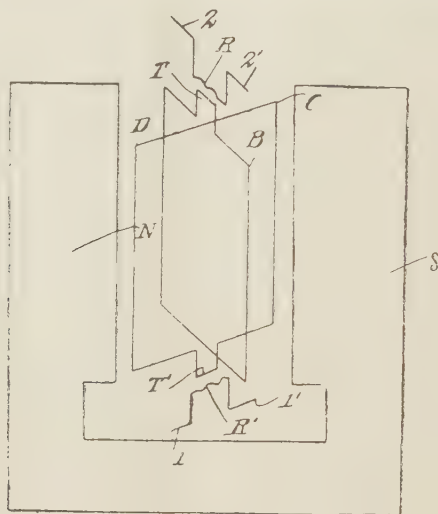


FIG. 3.

Si generano così negli avvolgimenti galvanometrici delle correnti, i cui valori sono proporzionali ai valori efficaci delle intensità delle correnti di ricezione.

Un campo magnetico  $NS$ , abbastanza intenso, provoca la deviazione dell'equipaggio mobile.

Il valore dell'angolo di deviazione dell'equipaggio mobile dipende dalla posizione in cui si trova la stazione trasmittente.

Infatti, dette  $i_1$  ed  $i_2$  le correnti negli aerei dirigibili ortogonali, è notorio che se  $\alpha$  è l'angolo che la congiungente del punto di intersezione degli aerei dirigibili fa col piano di uno degli aerei riceventi la cui proiezione si assume come asse delle  $x$ , si ha:

$$(1) \quad i_1 = K_1 \cos \alpha \quad i_2 = K_2 \sin \alpha.$$

Dette  $i'_1$  ed  $i'_2$  le correnti che per effetto Joule circolano nelle spirali galvanometriche, e  $\delta$  la deviazione dell'equipaggio mobile sotto l'azione del



campo magnetico, l'equazione di equilibrio è:

$$(2) \quad HS_1 i'_1 \sin \delta = HS_2 i'_2 \cos \delta$$

dove  $H$  è la intensità del campo magnetico, ed  $S_1, S_2$  le costanti delle spirali galvanometriche.

Dalla (2) si ricava, detta  $\gamma$  una costante:

$$\operatorname{tg} \delta = \gamma \frac{i'_2}{i'_1}.$$

Dalla (1) risulta:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{K_2}{K_1} \frac{i_2}{i_1} = K \frac{i_2}{i_1}.$$

Per le notorie proprietà di proporzionalità fra le correnti termoelettriche generate negli avvolgimenti galvanometrici, ed i valori efficaci delle correnti che circolano nelle resistenze riscaldatrici, detta  $\mu$  una costante, si ha:

$$(3) \quad \operatorname{tg} \delta = \mu \operatorname{tg} \alpha.$$

Il che è quanto dire che l'angolo di cui ha deviato l'equipaggio mobile dell'apparato descritto, è funzione dell'angolo  $\alpha$  che la retta congiungente la stazione trasmettente colla ricevente, fa con la proiezione orizzontale di uno degli aerei dirigibili ricevitori.

\* \* \*

Lo stesso principio esposto dà luogo alla creazione di diversi tipi di apparati aventi carattere pratico ed ai quali i concetti teorici esposti si applicano con quella approssimazione che tiene conto dei coefficienti variabili a seconda delle forme costruttive.

Questi apparati dovranno perciò essere sottoposti a preventiva taratura e graduazione mediante esperienze dirette.

Fra le forme costruttive di indole pratica, ricorderò quella rappresentata dalle figg. 1 e 2 di cui si è già fatto cenno nella presente Nota. Nel campo magnetico  $NS$  sono sospesi due avvolgimenti galvanometrici angolarmente disposti. Essi possono essere anche collocati l'uno al disotto dell'altro.

Le correnti di ricezione, dopo aver attraversato i circuiti a valvole termoioniche amplificatrici, sono condotte per mezzo di leggeri fili di argento agli avvolgimenti galvanometrici.

Le valvole termoioniche sono particolarmente adatte per far funzionare gli apparati oggetto della presente Nota, perchè esse offrono la possibilità di ottenere correnti di intensità elevata.

Occorre però avvertire che, per raggiungere buone condizioni di funzionamento, è necessario che le due valvole termoioniche abbiano uguale sensibilità.

Per raggiungere tale scopo ho ideato una forma particolare di ricevitore termoionico, cioè una doppia valvola. Attorno ad un filamento centrale di forma circolare è disposta una placca cilindrica. Nel campo elettroionico, così costituito, sono collocate le griglie e le piastre che rappresentano rispettivamente gli estremi dei circuiti raddrizzatori delle correnti che circolano negli aerei.

Il campo elettroionico essendo comune alle due correnti, si verificano perciò con sufficiente approssimazione le condizioni fisiche di uguaglianza degli effetti amplificatori e raddrizzatori.

\*  
\* \*

Una terza classe di apparati ha per base le azioni elettromagnetiche al posto delle azioni magnetoelettriche.

In questa nuova classe di apparati il campo direttore è costituito da due avvolgimenti fissi angolarmente disposti e percorsi dalle correnti raddrizzate provenienti dagli aerei dirigibili.

Nell'asse verticale di simmetria di questo campo magnetico, è collocato l'equipaggio mobile costituito da un doppio ago astatico di materiale magnetico.

\*  
\* \*

Il fatto fisico di potere, mediante le onde radiotelegrafiche, comandare a distanza anche di molti chilometri, il movimento di un indice in modo da obbligarlo a disporsi secondo una determinata direzione, ritengo sarà fecondo di applicazione pratica.

Potranno invero questi apparati trovare utile impiego nella navigazione marina, nell'aeronautica, nelle segnalazioni ferroviarie: perciò ho creduto opportuno farne oggetto del presente studio.

## PERSONALE ACCADEMICO

Commemorazione dell'Accademico prof. G. CUBONI, letta dal Socio PROROTTA nella seduta del 6 marzo 1921.

GIUSEPPE CUBONI fu biologo eminente. La tendenza allo studio delle questioni biologiche gli fece abbandonare l'iniziato corso di medicina per dedicarsi completamente alle Scienze naturali e con predilezione alla biologia delle piante.

Ebbe un maestro insigne, Giuseppe De Notaris, che possedeva in alto grado l'arte di suscitare nei giovani le energie latenti per lo studio. E appena laureato il 7 gennaio 1877, divenne suo assistente benchè, purtroppo, per brevissimo tempo, perchè l'illustre botanico di Roma moriva pochi giorni dopo.



Conservò tuttavia l'ufficio, rimanendo assistente del prof. Nicola Pedicino successore del De Notaris fino al 31 dicembre del 1880, quando assunse quello di insegnante di Scienze naturali e di Patologia vegetale nella Scuola di viticoltura e di enologia di Conegliano, rimanendovi dal 1° gennaio 1880 al 31 ottobre 1887 per venire a Roma a dirigere la Stazione di Patologia vegetale e poi ad insegnare questa materia dal 1888 fino alla sua morte.

Fu insegnante egregio; calmo, ordinato, esprimeva in modo chiaro e convincente; conosceva la difficile arte di interessare gli allievi perchè sapeva dare allo svolgimento una forma che, togliendo il carattere di aridità che naturalmente hanno certi argomenti, li faceva diventare interessanti e anche piacevoli.

Giuseppe Cuboni apparteneva alla schiera dei biologi, oggi non molto numerosa, i quali pur sapendo bene quanto sia necessario approfondirsi in un ramo del sapere per acquistare quella competenza che permette di aspirare degnamente all'insegnamento dalla cattedra e nei laboratori, tuttavia non amano la specializzazione minuta, limitata, quasi direi localizzata, perchè inaridisce il campo scientifico, e se pur lo sparge di fatti anche nuovi e interessanti, questi rimangono isolati, senza connessione, senza collegamento, mentre occorre elevarsi al di sopra dei fatti singoli, trovarne le relazioni che permettano di intravedere prima, di afferrare poi e di concretare e stabilire infine le leggi generali delle quali i fatti non sono che una manifestazione isolata.

Perciò collo studio continuo e specialmente colla indefessa lettura. Egli si era formata una cultura vasta e profonda che integrava e completava colla domestichezza con uomini colti, con intellettuali.

E questa indispensabile preparazione unita alla agilità e alla acutezza del suo ingegno, alla facilità che era in lui di assimilare, di ordinare, di coordinare e di trarre le logiche conseguenze, rispondeva alle esigenze e alla natura della sua mente e alla tendenza del suo spirito eletto, che lo portavano alla sintesi. Ne conseguiva che egli era dotato di uno spirito critico, serio e acuto, e di notevole, marcato senso filosofico. E queste sue qualità spiccavano nella conversazione, che egli desiderava con scienziati, con artisti, con filosofi, con coloro insomma che ne sapevano comprendere l'anima. Possedeva fine senso artistico ed era intelligente di musica e amante delle arti belle, qualità che adornavano questo suo complesso spirituale. Nei suoi modi, nel suo dire era qualche cosa di aristocratico, di quella aristocrazia che sorge spontanea dalle persone elette che vivono nella scienza e per la scienza della quale fanno loro culto, e da esse emana e si stende sul volgo e svolge su di esso la sua benefica azione, che sempre svolgerà quali che siano i tentativi per negarla e gli sforzi messi in pratica per cercare di sopprimerla.

Per il sapere, per la cultura, per la mente equilibrata e la facoltà di retto giudizio Giuseppe Cuboni aveva acquistata grande autorità; e il suo parere, il suo consiglio erano ricercati perchè molto apprezzati. Fu infatti sempre ascoltato con deferenza nel Consiglio superiore della istruzione agraria, nella Commissione per le malattie delle piante, nel Comitato permanente dell'Istituto internazionale di agricoltura, nel Consiglio di amministrazione della Stazione di granicoltura di Rieti, in quello dell'Istituto di Genetica per la Cerealicoltura, e in altri uffici non pochi ai quali era stato chiamato e ai quali portò sempre validissimo contributo.

È passato oramai molto tempo, ma è opportuno ricordare quel periodo dell'ultimo quarto del secolo scorso nel quale si cominciava a comprendere la necessità di iniziare almeno quel movimento che doveva portare a cambiamenti profondi negli ordinamenti agrari per mettere la nostra agricoltura sulla via indicata dalla scienza, creando gli organi della vita agraria che la rendessero attiva, fattiva. E di quanto fu iniziato, avviato, compiuto in quel tempo, il merito principale giustamente attribuiscono coloro che ebbero con lui dimestichezza, che con lui collaborarono, a Nicola Miraglia, il quale fu allontanato dal suo alto ufficio forse perchè aveva acquistata colla grande competenza troppa autorità. Egli cercava il parere dei competenti coi quali amava discutere prima di decidere, ma quando aveva ben compreso e si era fatto chiaro il concetto di ciò che si doveva fare, con rara energia di volontà, eseguiva. E molte istituzioni si debbono a lui, quasi direi a lui solo.

Così avvenne per la Stazione di Patologia vegetale di Roma, quando io al quale si ricorreva allora per quanto aveva relazione alle malattie delle piante, con tenace insistenza andavo dimostrando che era necessario uno speciale Istituto per lo studio delle importanti questioni che specialmente nella parte centrale e meridionale d'Italia attendevano chi ne cercasse la soluzione.

L'opera mia ebbe fortuna; la istituzione della Stazione di Patologia vegetale fu deliberata, e Giuseppe Cuboni che negli anni di lavoro, nella quiete del modesto laboratorio della Scuola Enologica di Conegliano si era fatto una ottima preparazione, fu degnamente scelto per fondarla.

Egli la diresse per ben 34 anni dal 12 novembre 1887 al 3 novembre 1920 dedicandovi sempre tutto il suo tempo e le cure più amorose. Fece egli stesso non poche ricerche sulle malattie dell'olivo, della vite, del castagno specialmente intorno a quelle più gravi e più discusse nelle loro cause, nel loro andamento e nel metodo di cura, e intorno ai fatti teratologici che insorgono in seguito all'azione di parassiti o di speciali condizioni sfavorevoli di vita.

Di alcune di queste ricerche fece conoscere i risultati, mettendo in luce fatti interessanti e nuovi, come ad es. la forma larvata della *Peronospora* della vite, e proponendo metodi di cura, fra i quali notevole la formola della



miscela cupro-calceica per prevenire e combattere la Peronospora, che è la più efficace e la più usata.

Ma nella sua Stazione Egli seppe attirare giovani desiderosi di imparare, iniziandoli, dirigendoli, consigliandoli, aiutandoli in ogni modo, suscitare in essi l'amore per la patologia, e li avviava sul difficile cammino della ricerca scientifica. E così alcuni dei suoi allievi divennero valenti cultori e anche maestri egregi nel ramo di scienza che egli coltivava con tanto amore.

Giuseppe Cuboni divenne infatti patologo insigne, anche perchè egli chiese ed ottenne di poter studiare da vicino, sul luogo, l'organizzazione dei servizi fitopatologici degli altri paesi, e fece un viaggio nei principali Stati di Europa intrapreso nel 1907 per incarico dell'Istituto internazionale di agricoltura, e partecipò a riunioni e a congressi internazionali per lo studio delle malattie delle piante coltivate e specialmente per avvisare ai mezzi di difesa contro le malattie stesse.

Risultato di questo continuo studio, di questo incessante lavoro fu una competenza veramente speciale e singolare da lui raggiunta in questo campo di studi, che gli diede modo e autorità di sostenere la necessità di provvedimenti legislativi in vantaggio della agricoltura nazionale. Ed ebbe infatti parte principale nella preparazione della legge sulle malattie delle piante, nella sua applicazione e in tutti i provvedimenti che furono presi man mano a seguito. E quantunque non manifestasse sempre la sua intera approvazione per ciò che si era fatto anche perchè talvolta non si era saputo dar forma esatta a quanto egli aveva suggerito, tuttavia si mostrava giustamente orgoglioso e soddisfatto di aver così potentemente contribuito a un'opera vantaggiosa per il paese.

Quantunque non abbia fatto ricerche speciali in quel vastissimo e importantissimo campo della moderna biologia delle piante che si comprende ora complessivamente sotto il nome di Genetica, tuttavia colla profonda conoscenza delle opere più importanti, col frequentare quei pochi che di siffatte questioni si occupavano, con viaggi a Upsala e a Svälöf e a Vienna, colla partecipazione nel 1906 al congresso internazionale di Londra per il miglioramento delle piante coltivate col mezzo della scelta e della ibridazione artificiali. Egli si era andato acquistando conoscenze e formando una preparazione tale da poter concorrere e colla parola nelle discussioni e nelle riunioni, e cogli scritti preparati con opportunità di tempo e di luogo, a diffondere la conoscenza dei risultati delle ricerche in questo interessantissimo campo della biologia; a volgarizzare le nuove idee intorno alle leggi che dominano, governano, regolano i fenomeni della variazione e della eredità negli organismi; a far apparire chiaro il significato eminentemente pratico delle ricerche e degli esperimenti scientifici rivolti a isolare razze nuove, a ottenere ibridi nuovi, le une e gli altri forniti di proprietà o qua-

lità nuove o non conosciute; a far rilevare la enorme importanza che essi possono, debbono avere nella agricoltura.

E poté ancora, insieme ad altri pochi animati dalla stessa volontà, sostenuti dagli stessi ideali, validamente contribuire, con lena indefessa e con autorità riconosciuta, a far comprendere la necessità che anche in Italia sorgessero Istituti per queste ricerche, i quali tanto splendidi risultati nel campo della scienza e in quello delle applicazioni pratiche alla agricoltura hanno dato e danno negli altri paesi.

Si è detto da alcuno che già ha scritto di Giuseppe Cuboni, che Egli fu il primo a sollevare il problema della agricoltura meridionale. Senza dubbio Egli ne ebbe visione limpida e completa, ne comprese, come pochi lo seppero, tutta la sua vasta ampiezza e ne conobbe tutte le sue speciali caratteristiche.

Mettendo bene in luce le differenze fondamentali che sotto questo importantissimo punto di vista distinguono quasi nettamente le diverse parti d'Italia, sostenne che non si doveva e non si poteva senz'altro far tesoro dei frutti della esperienza maturati e raccolti in altre regioni con caratteristiche differenti, o in altri paesi di condizioni anche più diverse; ma che era necessario uno studio esteso e profondo di quel complesso di fattori specialmente biologici e agrarii che sono così strettamente legati alle condizioni di ambiente da assumere aspetto vario col variare delle condizioni stesse, fattori che nel loro insieme costituiscono e determinano appunto ciò che si dice ambiente agrario. Per la loro presenza, per il loro intervento originano condizioni agronomiche differenti, d'onde la necessità di ricercare, trovare, applicare metodi differenti; per cui si spiega il risultato infelice di tentativi fatti senza il sostegno dello studio scientifico di questi fattori e di questo ambiente. E per trovare la via buona da percorrere Egli dava con fine criterio suggerimenti e proponeva argomenti di studio insistendo specialmente sulla necessità di ricercare piante — specie, razze o ibridi — che fossero veramente addatte a vivere in condizioni di ambiente così speciali e capaci di resistere vittoriosamente in condizioni spesso così sfavorevoli per le piante dalle quali altrove si conseguono risultati così soddisfacenti. E ben seppe ottenerle con serietà, intensità e costanza di lavoro ammirevoli Nazareno Strampelli, che anche il Cuboni tanto apprezzava.

Per il conseguimento di questi alti scopi una piccola schiera di studiosi da lungo tempo combatteva per sostenere e dimostrare la necessità della preparazione scientifica per la sperimentazione agraria. E quantunque non ascoltati dagli indifferenti che sono la maggioranza, non compresi da coloro ai quali mancava la necessaria preparazione, e anche derisi dalla massa degli ignoranti appoggiata al deplorabile pregiudizio della inutilità pratica della scienza pura, sorretti da profonda convinzione, non scossi dalla



indolenza, dalla indifferenza e dalla opposizione dei più, stettero fermi e lottarono e lottano con fervore e con costanza. Di questa schiera ha fatto sempre parte Giuseppe Cuboni. Anch'egli sostenne sempre, che lo studio e la soluzione dei problemi agrarii trovano il loro fondamento soltanto nella sperimentazione la quale, alla sua volta, ha fondamento soltanto nella ricerca scientifica. Da ciò la necessità dell'intervento della cultura superiore e nel campo agricolo specialmente della cultura biologica. I fatti agrarii si riportano a fenomeni biologici fondamentali, che occorre saper cogliere, analizzare, rintracciandone i fattori e le cause per affrontare con sicurezza di risultati seri i problemi agrarii.

E queste ricerche devono compiersi in Istituti speciali sperimentali, costituiti e organizzati in modo da essere veri laboratori di ricerche, nei quali lavoratori scientificamente preparati siano diretti da un uomo di scienza capace di sciogliere i problemi, di organizzare la sperimentazione, di dare l'indirizzo alle ricerche, di coordinare i fatti osservati e di trarne le necessarie conclusioni. Giuseppe Cuboni colla parola e cogli scritti, in ogni occasione, facendo apprezzare al suo giusto valore l'opera della scienza pura, fu tra coloro che più contribuirono a mettere in luce e a far comprendere il valore pratico della ricerca scientifica biologica. Che se non potè avere la soddisfazione di vedere coronato dal successo tutto il programma al quale egli così egregiamente collaborò, non gli è mancato il compenso morale, perchè l'idea per la quale Egli insieme agli altri pochi combatteva, riconosciuta, benchè faticosamente, fondata e giusta, è penetrata man mano nella coscienza degli uomini della scienza e della pratica, ha cominciato a far cammino e si va finalmente concretando colla fondazione dell'Istituto nazionale di Genetica, della Stazione sperimentale di Bari, col sorgere della Società agronomica italiana, colla trasformazione della Società degli Agricoltori italiani in Istituto nazionale di Agricoltura.

Il tre novembre del 1920 Giuseppe Cuboni si spegneva improvvisamente in Roma. Se il suo corpo non era più saldo da parecchio tempo, lo spirito suo era così limpido, la sua mente così chiara, che nessuno dei suoi cari e dei suoi amici aveva potuto pensare a una dipartita così inopinata.

La vita di Giuseppe Cuboni è un esempio non troppo comune di dedizione completa allo studio, alla coltura, al lavoro, alla propaganda scientifica. Egli è dunque ben degno di gratitudine, di riconoscenza, di ammirazione.

Commemorazione dell'Accademico sen. prof. GIOVANNI CELORIA, letta dal Socio CERULLI nella seduta del 6 marzo 1921.

Addì 17 agosto 1920 spegnevasi serenamente, in Milano, il nostro venerato Collega. sen. Giovanni Celoria, e l'Astronomia italiana che aveva visto in breve volger di anni scomparire uno Schiaparelli, un Lorenzoni, un Fergola, un Millosevich, tornava novamente a piangere la perdita di un Maestro!

A dirvi di Lui degnamente, cioè con sicura e piena nozione della sua opera scientifica, ben altra voce che la mia sarebbe occorsa. Ma piacque nondimeno all'illustre nostro Presidente darne a me l'incarico, in considerazione — senza dubbio — dell'ufficio tanto benignamente e senza mio merito, conferitomi testè dai colleghi astronomi, di preside del loro sodalizio; onde io, non che declinare l'onorifico invito, sentii anzi preciso dovere di accettarlo, porgendomisi con esso l'occasione ed il modo di tributare, a nome appunto di tutti gli astronomi italiani, onore alla memoria di un Uomo che non solo ebbe arricchita la scienza di nuovi preziosi dati di osservazione e di calcolo, ma anche felicemente si addentrò in ricerche originali, e qualche pagina ci lasciò degna di figurare fra le classiche dell'Astronomia.

Giovanni Celoria, nato a Casale di Monferrato, nel 1842, cominciò dall'attendere agli studi di ingegneria, e ne conseguì la laurea nel 1863 a Torino. Ma più che per la attività del tecnico egli era fatto per la meditazione scientifica. Nel suo primo opuscolo che s'intitolava dai *Movimenti perturbatori delle locomotive in corsa*, già l'ingegnere passava in seconda linea rispetto allo studioso, indagatore delle leggi della Meccanica. Gli studi d'ingegneria erano serviti a formargli la coltura matematica necessaria per la comprensione dei moti celesti, poichè egli aveva nutrito fin da fanciullo il desiderio di diventar astronomo.

A questo desiderio poté il Celoria dar soddisfazione l'anno appresso a quello della laurea. Avendo avuto la fortuna di conoscere di persona il prof. Schiaparelli, l'insigne direttore della Specola di Brera in Milano, ne ottenne di essere ammesso nella Specola stessa in qualità di allievo.

Schiaparelli, conosciuto allora soltanto come scopritore del pianeta Hesperia, era tal Maestro da indirizzare verso le più alte cime del sapere chi aveva la ventura di studiare sotto la sua guida. Il Celoria fu uno di questi fortunati, e si trovò presto in grado di porre mano a calcoli d'orbite di pianeti e comete, e collaborare alla compilazione delle *Efemeridi di Milano*, che vedevano la luce ogni anno per cura della Specola di Brera.

In nessuno degli ultimi nove volumi di quell'Annuario, dal 1866 al 1874, il nome del Celoria è assente. Cominciò dal figurarvi col calcolo di Hesperia, il pianeta del suo Maestro, e passò man mano a quelli di Euphrosyne, di

Fides. di Clitia: richiamando con la sua valentia, l'attenzione e le lodi del pastore degli astronomi italiani, Giovanni Santini. Alle stesse *Efemeridi* ornò anche per tre anni di seguito il calcolo delle costanti besseliane per la riduzione delle posizioni stellari al luogo medio.

Oltre a ciò, si occupò in quel primo periodo della sua vita scientifica di questioni meteorologiche, come allora molti altri astronomi erano costretti a fare, non essendo ancora la Meteorologia una scienza coltivata a parte. Sono apprezzate Memorie sulle aurore boreali dell'ottobre 1870, sul sincronismo delle variazioni di temperatura e pioggia col periodo delle macchie solari, sul grande commovimento atmosferico del 1° agosto 1872 nella bassa Lombardia e nella Lomellina. ecc., e vi è anche uno studio interessantissimo sulle temperature estreme osservate in Milano in un secolo, a partire dal 1768.

Ma quanto all'Astronomia, i calcoli *obbligati* per l'*Efemeride* assorbivano il Celoria quasi del tutto, restandogli appena tempo per una determinazione di latitudine in primo verticale e sistematiche osservazioni di fisse in meridiano. Decisamente quei calcoli erano soverchi, e possiamo anche aggiungere, *nocivi* per la loro uniformità. Poichè se un primo calcolo di qualsiasi fenomeno celeste è sempre istruttivo, lo è meno un secondo, nel quale si tratta di ripetere un processo già appreso, e non più istruttivo. Tutto un terzo, di guisa che l'astronomo corre pericolo di non distinguersi più da un computista di mestiere che sa maneggiare i logaritmi. Fu quindi nuova fortuna per il Celoria che nel 1875 Schiaparelli decidesse di sopprimere le oramai superflue efemeridi di Milano. Immediatamente se ne colsero i frutti in ciò che gli astronomi di Brera ebbero libertà di attendere a ricerche proprie, da cui la scienza si avvantaggiò, giusta quanto Schiaparelli aveva preveduto e promesso nella prefazione all'ultimo volume.

Si può dire che subito, con quella beneaugurata soppressione comincia il miglior periodo dell'attività astronomica del Celoria. Non soltanto egli intensifica il lavoro, diremo così, *corrente*, d'Osservatorio, con una nuova determinazione di latitudine, con osservazioni di eclissi, con calcoli di comete di nuova apparizione, con osservazioni di passaggi di Venere e Mercurio avanti al Sole, con determinazioni di luoghi stellari e di asteroidi ecc. ecc., ma si applica anche a problemi che particolarmente lo interessano, dando successivamente in luce una serie di importantissime Memorie che illustrano lui e la sua Specola.

In ordine di tempo vengono primi i lavori su tre eclissi storiche; poi quello sugli scandagli stellari; indi quelli su talune comete del secolo XV, in quarto luogo i difficili calcoli delle orbite delle stelle doppie  $\Sigma$  3121, O $\Sigma$  298,  $\beta$  Delphini,  $\gamma$  Coronae,  $\mu$  Herculis.

Sono quattro gruppi di Memorie, dell'ultimo dei quali poco o nulla potrebbe dirsi senza entrare in particolari tecnici; ma sui tre primi possiamo dare qui un breve cenno, disponendoli in ordine crescente di importanza.



Sulle comete degli anni 1483, 1449, 1456, 1457, 1472 l'attenzione del Celoria fu attratta dall'essersi trovato nella Biblioteca nazionale di Firenze un manoscritto di Paolo Toscanelli che di esse comete conteneva osservazioni. Un fac-simile del manoscritto essendo stato trasmesso da Gustavo Uzielli al Celoria, questi si era persuaso che le osservazioni in parola sono assai preziose, e danno al Toscanelli il vanto di aver prima di ogni altro osservato le comete con occhi di astronomo anzichè di astrologo, vanto che di solito si aggiudica al Regiomontano.

Perciò il Celoria concepì l'idea di trarre dalle osservazioni del Toscanelli le orbite delle dette comete, e vi riuscì abbastanza sicuramente ad onta di non lievi incertezze nelle sistematiche correzioni che trovò da applicare alle posizioni date dal Toscanelli in numeri, o graficamente deducibili dai di lui disegni.

Una di codeste Comete, quella del 1456, è la stessa che tornata al perielio nel 1531, nel 1607, e nel 1682, dette origine ai famosi calcoli di Edmondo Halley, di cui porta il nome. Mancò al Celoria opportunità di esaminare in qual misura gli elementi tratti dalle osservazioni di Toscanelli concordassero con gli elementi della cometa, quali sono conosciuti oggi. Questo confronto avrebbe richiesto una mole immensa di calcoli di perturbazioni, senza che forse ne valesse la pena.

Nelle due prime Memorie sopra eclissi storiche, il Celoria studiò le eclissi solari del 1239 e del 1241 nello intento di appurare se le loro rispettive Zone di totalità che con gran fatica gli era riuscito di definire in base a documenti storici di quell'epoca, coincidessero con quelle che per le stesse eclissi egli aveva calcolate dalle tavole lunari di Hansen. Egli trovò che in realtà le Zone calcolate ed osservate differiscono fra loro, che quindi le tavole di Hansen sono in errore, e che la longitudine della Luna ne risulta, per quell'epoca, minore del vero. Ma egli stesso commetteva un errore di segno: e se ne accorse due anni dopo pubblicata la seconda Memoria, quando venne in luce un gran lavoro di Newcomb, che faceva positivi e non negativi gli errori delle longitudini lunari di Hansen per l'antichità. Tosto il Celoria ripeté, in una terza Memoria, i suoi calcoli, e trovò che effettivamente anche le longitudini del 1239 e del 1241 sono da diminuire: ma insieme estese la ricerca ad un'eclisse solare molto più remoto, quello del 310 a. C. che la Storia racconta essere stato osservato da Agatocle, re di Siracusa, mentre navigava con la sua flotta contro Cartagine.

Per paragonare la linea di totalità effettiva dell'eclisse con quella data dalle tavole di Hansen, Celoria identifica arditamente l'eclisse stesso con un altro eclisse di Sole di cui si fa menzione, senza data, da autori greci; il quale fu totale sull'Ellesponto, o in prossimità dell'Ellesponto, e di  $\frac{1}{5}$  del diametro solare ad Alessandria di Egitto. Così egli si accorge che anche per l'eclisse di Agatocle, la cui Zona di totalità, in base alla identificazione ora detta, deve correre dalla Sicilia all'Ellesponto, la teoria di Hansen dà

una Zona diversa dalla vera. Ed anche constatata che la falsa Zona stando a Sud della vera, la correzione delle longitudini tabulari è negativa, come per le eclissi medioevali.

Questa terza Memoria sulle eclissi storiche è del 1880, quando non ancora era apparso il mirabile *Canon der Finsternisse* di Oppolzer, ed ancor più lontana era l'apparizione dello *Spezieller Canon* di Ginzel. È possibile, oggi, guardando le magnifiche carte dello *Spezieller Canon*, restar in dubbio se l'eclisse ellespontica di cui parlano gli autori greci sia stato veramente lo stesso che l'eclisse di Agatocle, o non piuttosto quegli autori abbiano inteso l'eclisse del 129 a. C. Essi non parlano infatti nè di Agatocle e della sua flotta, nè della Sicilia, ma solo dell'Ellesponto e di Alessandria, ed aggiungono che l'eclisse fu utilizzato da Ipparco per un nuovo calcolo della parallasse lunare. Ora Ipparco si servì probabilmente di un'eclisse da lui stesso osservato, quello del 129 a. C. che ad Alessandria fu appunto di  $\frac{4}{5}$ , e non aveva alcun bisogno di risalire ad un'eclisse di 181 anni prima.

Ciò può, ripeto, sospettarsi con l'Atlante di Ginzel sotto gli occhi, ove si vede la Zona di totalità della eclisse di Ipparco rasentare l'Ellesponto anche più da vicino di quel che faccia la Zona dell'eclisse di Agatocle, e consultando le tabelle delle fasi, annesse all'Atlante, si trova che entrambe le eclissi furono in Alessandria di  $\frac{4}{5}$ .

Ma l'Atlante di Ginzel è venuto 19 anni dopo il lavoro del Celoria, e lo *Spezieller Canon* è costruito sopra una Teoria lunare già notabilmente progredita rispetto a quella da cui il Celoria prendeva le mosse. Le tavole di Hansen assegnavano all'eclisse di Ipparco una Zona di totalità assai più australe che all'eclisse di Agatocle, e non era punto ovvio di prevedere che piccoli cambiamenti degli elementi dell'orbita lunare avrebbero potuto trasportare, per paesi prossimi all'Ellesponto, il primo eclisse leggermente a nord del secondo.

Del resto con la sua ardita identificazione delle due eclissi, col ritenere cioè a priori che l'eclisse di Agatocle dovesse esser passato per l'Ellesponto, Celoria poteva esser certo di non esporsi ad errori sensibili, per quel che riguarda la teoria lunare. L'essenziale era che la totalità calcolata venisse spinta a nord così da coprire la Sicilia, nei pressi delle cui coste la flotta di Agatocle fu, come narra Diodoro, colta dall'eclisse. E naturalmente se la Zona ad occidente raggiungeva la Sicilia, doveva ad oriente avvicinarsi di molto all'Ellesponto, correndo essa inclinata sul parallelo appunto di quanto occorre perchè la detta coincidenza si verifichi.

Oltre il pregio di poter dar luogo a discussioni e a nuove ricerche del genere qui accennato, la Memoria in parola ha anche quello di essere una vera miniera in materia di eclissi antiche. Per arrivare ad un'eclisse cognita ad Ipparco, e che correndo dalla Sicilia all'Ellesponto, fosse osservato di  $\frac{4}{5}$  ad Alessandria, Celoria calcolò tutte le eclissi solari che devono esserci state nell'antichità, a partire dalla fondazione di Alessandria, cioè dal 333



fino al 100 a. C., quando certamente Ipparco più non viveva. Furono ben 181 codeste eclissi di Sole calcolate, delle quali 138 totali e 43 anulari!

Prima di Oppolzer e di Ginzel nulla si era prodotto di più grandioso in questo campo. A ragione la nostra Accademia coronò l'opera del Celoria di metà del premio reale.

Ma più che nei lavori sulle eclissi storiche, la genialità e l'acume del Celoria rifulsero nell'opera sugli scandagli stellari, da lui eseguita nell'intento di formarsi un'idea della distribuzione delle stelle nello spazio. Celoria trovò il modo di contare abbastanza sicuramente, di 10 in 10 minuti di ascensione retta, e limitatamente alla Zona di cielo interposta fra l'equatore ed il 6° grado di declinazione boreale, tutte le stelle fino alla 11<sup>ma</sup> grandezza, in guisa da venire a conoscere per ogni unità di area celeste la densità stellare corrispondente. Queste densità, successivamente perequate di tre in tre unità, dettero una curva atta a rappresentare nei suoi tratti essenziali e più caratteristici, l'andamento degli scandagli lungo l'equatore. Ma Celoria sagacemente intuì che la curva stessa ancora molto altro avrebbe rivelato, se messa in confronto con la curva di distribuzione delle stelle lucide da una parte e con quella data dall'insieme di tutte le stelle visibili nei maggiori strumenti, dall'altra. Perciò ripeté il processo della perequazione sopra le stelle della Uranometria di Argelander, sulle stelle della Durchmusterung, e sulle stelle saltuariamente scandagliate da Herschel, ed ebbe in tutto, compresa la curva di Milano, 6 curve, rappresentanti le densità areali delle stelle limitatamente a sei tipi diversi di grandezze. La lucidità di pensiero e l'acume naturalistico con cui egli ha fatto i confronti fra codeste curve, cominciando dal renderle effettivamente comparabili, sono superiori ad ogni elogio, ed in troppi particolari bisognerebbe entrare per descriverne anche alla lontana il procedimento. A me basti dire che quei confronti rivelarono in modo inconfutabile l'essenziale della costituzione della Via lattea, consistere cioè questa di due anelli inseriti l'uno nell'altro.

Questa Memoria sugli scandagli è certamente il capolavoro di Celoria; vera opera classica, il cui studio sarà sempre da raccomandare a quei giovani che vogliano efficacemente esercitare il cervello nello strappar segreti alla Natura.

E non vale il dire che la ipotesi, o piuttosto la tesi dei due anelli, è ora *sorpassata*. Se abbiamo sostituito al doppio anello la spirale, lo abbiamo fatto per analogia, dopo che abbiamo visto il cielo disseminato di nebulose spirali, onde ci è venuto in mente che anche la Galassia potesse essere una nebula spirale; ma se di questo cerchiamo la prova diretta, ci accorgiamo di non poter a stretto rigore dimostrare altro se non che un ramo della Via lattea c'è più vicino, ed un altro più lontano, e ciò ripetendo *ad litteram* il ragionamento del Celoria.

Vero è che le scienze astronomiche non tarderà molto a scandagliare direttamente le profondità dei diversi punti della Galassia; ma non per questo



il ragionamento di Celoria perderà del suo valore, ed avrà sempre diritto alla nostra ammirazione quando riflettiamo che esso è anteriore alla catalogazione spettrale delle stelle ed all'impiego della fotografia.

Quell'opera che brilla anche per estremo di chiarezza e per forbito stile, è disgraziatamente poco letta all'estero, ove molti astronomi non aggiudicano altro merito agli scandagli milanesi se non quello di aver fornito importanti dati al Seeliger per la deduzione delle sue famose leggi sulla distribuzione stellare. I più ignorano che anche indipendentemente da ciò lo scritto del Celoria accolga tanto tesoro d'intuizione, da bastar da solo a giustificare la fama dell'autore. •

Quando Schiaparelli si ritirò dalla direzione dell'Osservatorio di Brera (1900) e la cedette al Celoria, questi era già quasi sessantenne, ma non smise per questo di prendere parte attiva ai lavori astronomici. Nell'elenco delle sue pubblicazioni che ho l'onore di presentar all'Accademia e che è dovuto allo zelo di un suo diletto discepolo, il prof. Gabba, trovo infatti che è del 1901 un Catalogo di 1119 stelle, elaborato, è vero, in compagnia di Schiaparelli per gran parte in anni anteriori al 1900, ma che pure molta fatica richiese per esser reso suscettibile di pubblicazione. Trovo pure, nello stesso elenco, nuovamente osservazioni di pianeti, di comete, di eclissi solari e lunari ecc. ecc.; ma so anche che una parte notevole di lavoro spettante a quest'ultimo periodo della sua vita astronomica, in quell'elenco non figura, perchè ancora inedito. Sono le misure di stelle doppie, alle quali il Celoria attese con alacrità, mosso dallo stesso pensiero che aveva animato Schiaparelli: questo genere di misure ai grandi refrattori essere uno dei più importanti finchè non sia scoperto il modo di eseguirlo per mezzo della fotografia.

Contemporaneamente alla nomina di Direttore dell'Osservatorio di Brera, Celoria fu anche eletto presidente della Commissione geodetica, onde la sua grande attività dovè dividersi in ultimo fra l'Astronomia e la Geodesia, ed a questa seconda non furono dedicate dall'insigne uomo le minori cure. Aveva in essa una specialissima competenza essendo stato insegnante di geodesia teoretica al R. Istituto superiore di Milano per ben 35 anni, e s'era sempre interessato ai di lei progressi prendendo parte a ben 12 determinazioni di differenza di longitudine fra l'osservatorio di Milano ed altri osservatori italiani ed esteri. Perciò la carica di presidente della Commissione geodetica era fatta proprio per lui, e la tenne sapientemente fino agli ultimi suoi giorni, anche quando per aver raggiunto il limite di età consentito dalla legge, dovette abbandonare la direzione dell'Osservatorio; anche quando gli acciacchi della vecchiezza cominciavano a farsi sentire, e gli si fu manifestato quel tormentoso morbo della neuralgia al trigemino che gli venne rapidamente fiaccando la forte fibra.

Presiedè, ripeto, la Commissione geodetica, da gran Maestro, ed aggiungo che a Lui si deve se l'Italia ha potuto prender parte a taluna delle imprese



scientifiche internazionali meglio riuscite, come ad es., la determinazione sistematica degli spostamenti endotellurici dell'asse di rotazione della Terra. Pur troppo egli è morto con la pena nel cuore di veder interrotto quel magnifico lavoro in conseguenza funesta della guerra, ma senza rammarico di non aver fatto il suo dovere perchè l'opera a malgrado della guerra si continuasse. La nostra stazione delle latitudini a Carloforte è rimasta, infatti, per volontà del Celoria, sempre in funzione, ed i nostri giovani astronomi han potuto continuare a darvi prove della loro gran valentia nel maneggio del Zenitale, onde quello che c'è da deplorare si è che non in tutte le stazioni estere vi sia stata eguale buona volontà da parte dei Direttori o degli esecutori. Ma il fenomeno è senza dubbio passeggero, e forse fra qualche anno potremo festeggiare un'Unione veramente internazionale fra gli uomini di scienza, e con essa la rinascita dell'opera delle latitudini. Celoria ne esulterà nella tomba!

Merita finalmente uno speciale elogio l'opera spesa dal Celoria in pro' della divulgazione dell'Astronomia e scienze affini. Per 35 anni egli fornì all'Annuario scientifico industriale del Treves articoli concernenti i progressi dell'Astronomia, ed in una lunga serie di Monografie e di articoli per giornali politici s'ingegnò di diffondere nel popolo il tesoro delle sue conoscenze astronomiche. Aveva uno stile facile ed attraente, ed era sicuro di trovar lettori. Perchè poi il pubblico di Milano maggiormente s'interessasse della Astronomia, istituì nel Circolo filologico della capitale lombarda una piccola società astronomica, i cui componenti spesso si riunivano ad ascoltare le sue istruttive conferenze.

Quest' Uomo, dotato di un equilibrio perfetto di facoltà, non considerò solo (e talora con l'occhio del genio) i problemi della Scienza, ma seppe scendere anche a quelli della vita pratica, della vita civile. La sua parola sempre lucida e serena illuminò spesso le menti dei suoi Colleghi Consiglieri comunali di Milano, e quando nel Comune stesso fu assessore, ben ardue questioni, relative alla istruzione pubblica, trovarono in lui chi sapientemente le esaminò e le risolse. Milano egli considerò come patria di elezione ed al bene di essa continuamente si adoperò, riscuotendone larga mercede di affetti e di venerazione, cosicchè quando il Governo lo elevò alla dignità di Senatore, oltre rendere omaggio solenne alla Scienza, ebbe anche in mira la soddisfazione di un vivo desiderio pubblico.

Ma di Celoria, uomo politico, altri han detto e diranno fuor di qui. A me non spettava che di commemorare l'astronomo, dimostrando che egli fu degno successore degli Oriani, dei Carlini e degli Schiaparelli, ed aggiunse — cosa tutt'altro che facile — nuovo lustro e decoro alla celebre specola di Brera.